

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICH NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

| | | |
|---|----|---|
| (51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : H04B 7/26, 1/707, H04J 13/00 | A1 | (11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 98/24193 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 4. Juni 1998 (04.06.98) |
| (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP97/06319 | | (81) Bestimmungsstaaten: CA, CN, JP, RU, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). |
| (22) Internationales Anmelddatum: 12. November 1997 (12.11.97) | | |
| (30) Prioritätsdaten: 96118916.4 26. November 1996 (26.11.96) EP (34) Länder für die die regionale oder internationale Anmeldung eingereicht worden ist: DE usw. | | Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i> |
| (71) Anmelder (<i>für alle Bestimmungsstaaten ausser US</i>): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE). | | |
| (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (<i>nur für US</i>): NASSHAN, Markus [DE/DE]; Gartenweg 27, D-46395 Bocholt (DE). KLEIN, Anja [DE/DE]; Franz-Nissl-Strasse 33, D-80999 München (DE). | | |

(54) Title: RECEIVING DEVICE FOR A RADIO COMMUNICATION SYSTEM FOR THE RECEPTION OF SUBSCRIBER SIGNALS VIA AN AIR INTERFACE

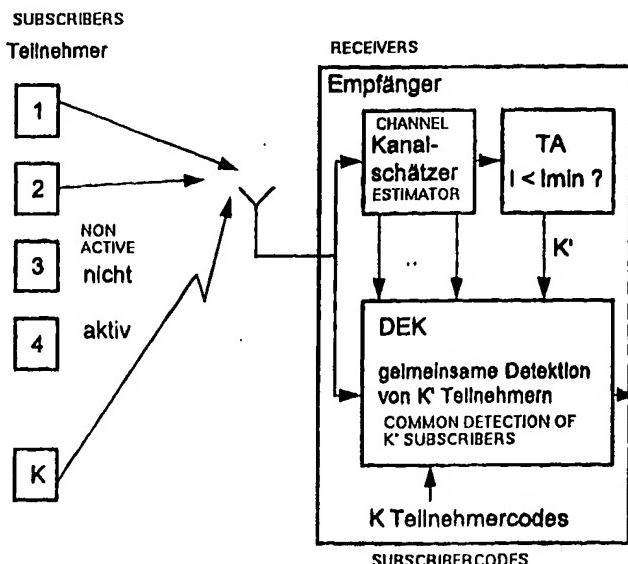
(54) Bezeichnung: EMPFANGSEINRICHTUNG FÜR EIN FUNK-KOMMUNIKATIONSSYSTEM ZUM EMPFANG VON TEILNEHMERSIGNALEN ÜBER EINE FUNKSCHNITTSTELLE

(57) Abstract

The invention relates to a receiving device for a radio communication system for the reception of subscriber signals via an air interface. The receiving device has means for determining the number of K' active subscribers from the mass of K subscribers which are assigned to the air interface, and a detection device for detecting at least one subscriber signal. By the determination of the actually active K' subscribers from the subscriber signals, a detection is then simplified particularly if the subscriber signals are separated by a fine structure. The receiver device is used in mobile radio networks and in devices for cordless user-network access

(57) Zusammenfassung

Es wird eine Empfangseinrichtung für ein Funk-Kommunikationssystem zum Empfang von Teilnehmersignalen über eine Funkschnittstelle angegeben. Die Empfangseinrichtung enthält ein Mittel zum Bestimmen der Anzahl von K' aktiven Teilnehmern aus der Menge der K Teilnehmer, die der Funkschnittstelle zugewiesen sind, und ein Detektionsmittel zum Detektieren von zumindest einem Teilnehmersignal. Durch die Bestimmung der tatsächlich aktiven K' Teilnehmern aus den Teilnehmersignalen wird eine Detektion besonders dann vereinfacht, wenn die Teilnehmersignale durch eine Feinstruktur getrennt sind. Die Empfangseinrichtung kommt in Mobilfunknetzen und Einrichtungen zum drahtlosen Teilnehmerzugang zum Einsatz.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

| | | | | | | | |
|----|------------------------------|----|-----------------------------------|----|---|----|--------------------------------|
| AL | Albanien | ES | Spanien | LS | Lesotho | SI | Slowenien |
| AM | Armenien | FI | Finnland | LT | Litauen | SK | Slowakei |
| AT | Österreich | FR | Frankreich | LU | Luxemburg | SN | Senegal |
| AU | Australien | GA | Gabun | LV | Lettland | SZ | Swasiland |
| AZ | Aserbaidschan | GB | Vereinigtes Königreich | MC | Monaco | TD | Tschad |
| BA | Bosnien-Herzegowina | GE | Georgien | MD | Republik Moldau | TG | Togo |
| BB | Barbados | GH | Ghana | MG | Madagaskar | TJ | Tadschikistan |
| BE | Belgien | GN | Guinea | MK | Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien | TM | Turkmenistan |
| BF | Burkina Faso | GR | Griechenland | ML | Mali | TR | Türkei |
| BG | Bulgarien | HU | Ungarn | MN | Mongolei | TT | Trinidad und Tobago |
| BJ | Benin | IE | Irland | MR | Mauretanien | UA | Ukraine |
| BR | Brasilien | IL | Israel | MW | Malawi | UG | Uganda |
| BY | Belarus | IS | Island | MX | Mexiko | US | Vereinigte Staaten von Amerika |
| CA | Kanada | IT | Italien | NE | Niger | UZ | Usbekistan |
| CF | Zentralafrikanische Republik | JP | Japan | NL | Niederlande | VN | Vietnam |
| CG | Kongo | KE | Kenia | NO | Norwegen | YU | Jugoslawien |
| CH | Schweiz | KG | Kirgisistan | NZ | Neuseeland | ZW | Zimbabwe |
| CI | Côte d'Ivoire | KP | Demokratische Volksrepublik Korea | PL | Polen | | |
| CM | Kamerun | KR | Republik Korea | PT | Portugal | | |
| CN | China | KZ | Kasachstan | RO | Rumänien | | |
| CU | Kuba | LC | St. Lucia | RU | Russische Föderation | | |
| CZ | Tschechische Republik | LI | Liechtenstein | SD | Sudan | | |
| DE | Deutschland | LK | Sri Lanka | SE | Schweden | | |
| DK | Dänemark | LR | Liberia | SG | Singapur | | |
| EE | Estland | | | | | | |

Beschreibung

Empfangseinrichtung für ein Funk-Kommunikationssystem zum Empfang von Teilnehmersignalen über eine Funkschnittstelle

5 Funk-Kommunikationssysteme dienen der Übertragung von Teil-
nehmersignalen über eine Funkschnittstelle mit Hilfe hoch-
frequenter Schwingungen. Solche Funk-Kommunikationssysteme
sind beispielsweise Mobilfunknetze oder Einrichtungen zur
10 drahtlosen Teilnehmeranbindung an ein Festnetz. Werden die
Teilnehmersignale von verschiedenen Teilnehmern über die
Funkschnittstelle übertragen, so spricht man von einem Mehr-
teilnehmer-Nachrichtenübertragungssystem. Zur Separierung der
Teilnehmer können Zeitmultiplex-, Frequenzmultiplex- oder
15 Codemultiplexverfahren verwendet werden. Es ist ebenso mög-
lich, diese Verfahren zu kombinieren.

Werden gemäß einem Mehrteilnehmer-Nachrichtenübertragungssystem beispielweise K verschiedene Teilnehmer der durch einen Kanal gebildeten Funkschnittstelle zugewiesen, so muß die entsprechende Empfangseinrichtung eine Separierung der Teilnehmersignale vornehmen können. Dies führt je nach Anzahl der verschiedenen Teilnehmer zu einem erheblichen Detektionsaufwand bei der Empfangseinrichtung, da die tatsächlichen Verhältnisse auf der Funkschnittstelle der Empfangsrichtung nicht bekannt sind.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, für eine derartige Empfangseinrichtung den Detektionsaufwand zu ver-
ringern. Diese Aufgabe wird durch die Empfangseinrichtung nach den Merkmalen des Patentanspruches 1 gelöst. Weiterbildungen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

35 Die erfindungsgemäße Empfangseinrichtung für ein Funk-Kommunikationssystem zum Empfang von Teilnehmersignalen über eine Funkschnittstelle enthält ein Mittel zum Bestimmen der

Anzahl K' von aktiven Teilnehmern aus der Menge der K der Funkschnittstelle zugewiesenen Teilnehmern und ein Detektionsmittel zum Detektieren von zumindest einem Teilnehmer-
signal. Ein bei der Empfangseinrichtung vorliegendes Signal-
gemisch kann nun besser verarbeitet und die Teilnehmersignale
besser detektiert werden, da bei einer Anzahl $K' < K$ von
aktiven Teilnehmern die Menge zu berücksichtigender Teil-
nehmer bei der Detektion verringert wird. Bei Empfangs-
einrichtungen mit digitalen Teilnehmersignalen verringert
sich der Rechenaufwand gegebenenfalls beträchtlich.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird der Empfang weiter verbessert, wenn das Mittel zum Bestimmen der K' aktiven Teilnehmer derart mit dem Detektionsmittel verbunden ist, daß dem Detektionsmittel die Anzahl K' der aktiven Teilnehmer und ihre Identität übermittelt wird. Sind die K' aktiven Teilnehmer durch ihre Identität den Detektionsmitteln bekannt, so kann bei der Separierung der Teilnehmersignale eine Anzahl $K - K'$ von Teilnehmern unberück-
sichtigt bleiben.

Treffen die Teilnehmersignale funkblockweise bei der Empfangseinrichtung ein, dann bestimmt das Mittel zum Bestimmen der K' aktiven Teilnehmer diese vorteilhafterweise aus den Teilnehmersignalen funkblockbezogen. Da die Anzahl der K' aktiven Teilnehmer von Funkblock zu Funkblock sich verändern kann, bringt eine Bestimmung der K' aktiven Teilnehmer aus den Teilnehmersignalen der Empfangseinrichtung ständig aktuelle Werte die zum Detektieren benötigt werden. Eine anderweitige Signalisierung zur Anzahl der K' von aktiven Teilnehmern braucht dabei nicht vorgenommen werden. Bei dieser funkblockbezogenen Auswertung können für eine höhere Meßgenauigkeit mehrere Funkblöcke zusammengefaßt werden.

Die erfindungsgemäße Empfangseinrichtung ist besonders dann von Vorteil, wenn die Teilnehmersignale primär durch eine Feinstruktur getrennt sind. Eine solche Feinstruktur ist

beispielsweise beim Codemultiplexverfahren (CDMA - Code Division Multiple Access) gegeben, da jedem Teilnehmer sendeseitig ein teilnehmerbezogener Code zugeordnet ist, wobei der korrespondierenden Empfangseinrichtung zummindest der Code des 5 zumindest einen Teilnehmersignals bekannt ist.

Somit erfolgt die Separierung der Teilnehmer über ihren Teilnehmercode. Mit diesem Teilnehmercode werden die Teilnehmersignale moduliert. Werden die Teilnehmersignale, wie bei-
10 spielsweise aus den deutschen Patentschriften DE 41 21 356 C2 oder DE 43 29 320 A1 bekannt, nachdem sog. JD (joint detection)-CDMA-Verfahren detektiert, dann ist es insbesondere von Bedeutung, daß die Anzahl der zu berücksichtigenden Teil-
15 nehmercodes reduziert wird. Hierbei hat die erfundungsgemäß Empfangseinrichtung besondere Vorteile.

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Empfangseinrichtung ist das Mittel zum Bestimmen der K' aktiven Teilnehmer derart mit den Detektionsmitteln verbunden, daß dem
20 Detektionsmittel die Feinstrukturen der K' aktiven Teilnehmer übermittelt werden. Die damit übermittelten Feinstrukturen dienen dem JD-CDMA Detektionsalgorithmus zum Separieren von einem oder mehreren Teilnehmersignalen, indem auch der Ein-
fluß der jeweils anderen $K'-1$ aktiven Teilnehmer berück-
25 sichtigt wird. Das Mittel zum Bestimmen der K' aktiven Teilnehmer ist vorteilhafterweise derart ausgestaltet, daß aus den K möglichen Teilnehmersignalen jeweils eine Testgröße bestimmt und mit einem Schwellwert verglichen wird. Aus diesem Vergleich ergibt sich, welcher der K Teilnehmer mo-
30 mentan tatsächlich aktiv ist.

Diese Testgröße ist gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung aus einer der Energie einer Kanalimpulsantwort des jeweiligen Teilnehmersignals proportionalen Größe bestimmt worden. Zur
35 Entzerrung von Teilnehmersignalen wird ein Kanalmodell der Empfangseinrichtung benötigt, weshalb für jedes Teilnehmer- signal eine Kanalimpulsantwort bestimmt wird, nach der das

Kanalmodell abgeglichen werden kann. Die Energie der Kanalimpulsantwort bzw. äquivalente Größen wie die Leistung, ist eine geeignete Größe zur Bestimmung der Aktivität eines Teilnehmers. Alternativ kann die Testgröße auch aus einer Summe der 5 Beträge von Abtastwerten der jeweiligen Teilnehmersignalen - z.B. des datentragenden Anteils der Teilnehmersignale bestimmt werden. Bei einer digitalen Übertragung werden bei der Empfangseinrichtung Abtastwerte bestimmt, aus denen in Folge die Teilnehmersignale rekonstruiert werden sollen. Je 10 stärker sich die Abtastwerte von einem Rauschen auf der Funkschnittstelle abheben, umso sicherer kann auf die Aktivität des jeweiligen Teilnehmers geschlossen werden.

Gemäß weiteren Ausgestaltungen der Erfindung kann die Testgröße aus einem datentragenden Teil des jeweiligen Teilnehmersignals (besonders geeignet, wenn keine Abgleichwerte zur Verfügung stehen), also aus den Abtastwerten für entsprechende Datensymbole, oder aus einer Testsequenz des jeweiligen Teilnehmersignals bestimmt werden. Eine Testsequenz ist dabei einer Anzahl von Symbolen, die von der jeweiligen Sendeeinrichtung zusätzlich zu den übertragenen Daten gesendet wird und die bei der Empfangseinrichtung unverzerrt bekannt ist. Aus einem Vergleich von bekannter Testsequenz zur empfangenen Testsequenz kann die Empfangseinrichtung beispielsweise die Kanalimpulsantwort bestimmen. 25

Ist die Menge möglicher Feinstrukturen beschränkt, dann ergibt sich für die Empfangseinrichtung der Vorteil, daß auch die Menge der K Teilnehmer einschränkbar ist und sich der Aufwand zum Bestimmen der K' aktiven Teilnehmer verringert. 30

Für die Festlegung des Schwellwertes muß beachtet werden, daß dieser nicht zu gering angesetzt wird, da dies zu einer fälschlichen Bestimmung von aktiven Teilnehmern führt. Allerdings darf der Schwellwert auch nicht zu hoch angesetzt werden, da sonst Teilnehmer, die zwar aktiv sind jedoch mit geringer Sendeleistung senden, nicht detektiert werden. 35

Vorteilhafterweise wird also der Schwellwert proportional zum Signal/Rauschverhältnis des jeweiligen Teilnehmersignals oder proportional zum durchschnittlichen Signalrauschverhältnis mehrerer Teilnehmersignale festgelegt.

5

Es kann auch vorgesehen sein, den Schwellwert am Signalausgang desstärksten Teilnehmersignals zu orientieren. Wenn eine Kommunikationsverbindung mehrere Kanäle umfaßt, ist es vorteilhaft, daß der Schwellwert jeweils zum schwächsten dieser Teilnehmersignale proportional ist, damit keiner der Kanäle verloren geht. Vorteilhafterweise sind die Schwellwerte für die einzelnen der K Teilnehmer individuell einstellbar, um eine bestmögliche Anpassung an die teilnehmerbezogenen Verhältnisse der Funkschnittstelle zu erreichen.

Die erfindungsgemäße Empfangseinrichtung eignet sich insbesondere zum Einsatz in Basisstationen oder Mobilstationen eines Mobilfunksystems oder als Funkstation eines drahtlosen Zugangsnetzwerkes (RITL Radio In The Loop).

Die Erfindung wird im folgenden bezugnehmend auf zeichnerische Darstellungen anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert.

25

Dabei zeigen

FIG 1 ein Mobilfunknetz,

30 FIG 2 ein Blockschaltbild eines Nachrichtenübertragungssystems, bei dem die Nachrichtenkanäle für die K Teilnehmer lediglich durch den Teilnehmercode getrennt sind,

35 FIG 3 ein Blockschaltbild einer erfindungsgemäßen Empfangseinrichtung mit Bestimmung der K' aktiven Teilnehmer aus Ausgangswerten eines Kanalschätzer, und

FIG 4 ein Blockschaltbild einer erfindungsgemäßen Empfangseinrichtung mit einer Ermittlung der K' aktiven Teilnehmer mit Hilfe von Ausgangswerten von digitalen angepaßten Filtern.

Das Mobilfunknetz nach FIG 1, siehe dazu auch J. Biala, „Mobilfunk und intelligente Netze“ Vieweg Verlag Wiesbaden/Braunschweig, 1995 und P. Jung, „Konzept eines CDMA-Mobilfunksystems mit gemeinsamer Detektion für die dritte Mobilfunkgeneration“, Teile 1 und 2, Nachrichtentechnik/Elektronik, Berlin, 1995, Nr. 1, S.10-14, und Nr. 2., S. 24-27, besteht aus zumindest einer Mobilvermittlungsstelle MSC, die mit weiteren Mobilvermittlungsstellen MSC vernetzt ist bzw. den Netzübergang zu einem Festnetz PSTN herstellt. Weiterhin ist die dargestellte Mobilvermittlungsstelle MSC zumindest mit einem Basisstationscontroller BSC verbunden. Nach FIG 1 sind nach dem Basisstationscontroller zwei Basisstationen BS verbunden. Zwischen einer Basisstation BS und Mobilstationen MS1, MS2, MS3 bis MSK besteht eine Funkschnittstelle über die die Teilnehmersignale von bzw. zu den K Mobilstationen übertragen werden.

Dem Mobilfunknetz ist weiter ein Operations- und Wartungszentrum OMC zugehörig, das mit einer Mobilvermittlungsstelle MSC verbunden ist und zur Überwachung der Leistungsparameter des Mobilfunknetzes sowie zur Wartung und Fehlerkontrolle vorgesehen ist. Es kann ebenso vorgesehen sein, daß für Teilkomponenten des Mobilfunknetzes beispielsweise ein Basisstationssystem eigenständige Operations- und Wartungszentren bereitgestellt werden.

Ein nicht dargestelltes Funk-Kommunikationssystem zum drahtlosen Netzzugang für Teilnehmer wird beispielsweise derart realisiert, daß abgesetzte Basisstationen direkt mit Vermittlungstellen des Festnetzes verbunden sind und andererseits über eine Funkschnittstelle die Teilnehmer, die in diesem

Fall nicht mobil sondern stationär sind, mit dem Festnetz verbinden.

Im folgenden wird ein Nachrichtenkanal betrachtet, bei dem
5 die K Teilnehmer weder durch einen Zeitschlitz, wie beim TDMA-Verfahren, noch durch ihre Frequenz, wie beim FDMA-Verfahren, getrennt sind. Die Teilnehmersignale werden also in einem durch eine Frequenz und gegebenenfalls einen Zeitschlitz charakterisierten Kanal durch einen Teilnehmercode
10 unterschieden. Die im folgenden geschilderte Empfangseinrichtung ist jedoch auch einsetzbar, wenn eine anderweitige Teilnehmerseparierung erfolgt. Bei der Separierung der Teilnehmer durch ihren Teilnehmercode werden auf der Sendeseite die Teilnehmersignale mit dem Teilnehmercode moduliert und
15 auf der Empfangsseite anhand der dort vorliegenden Teilnehmercodes nach JD-CDMA-Verfahren detektiert.

Bei dem Nachrichtenübertragungssystem nach FIG 2, bei dem die Teilnehmer durch Mobilstationen gebildet sind, werden die
20 Teilnehmersignale über verschiedenartige Nachrichtenkanäle übertragen und treffen bei der Empfangseinrichtung als ein Summensignal ein.

Die Nachrichtenkanäle der verschiedenen Teilnehmer können
25 durch die Position der Mobilstation in Bezug auf die Empfangseinrichtung, durch eine Mehrwegeausbreitung, sowie durch Beugungen oder Reflexionen an Hindernissen auf verschiedenartigste Weise beeinflußt bei der Empfangseinrichtung eintreffen und sich dort überlagern.
30

Ist die Empfangseinrichtung ein Empfänger einer Basisstation BS eines Mobilfunknetzes, dann findet eine Separierung der K Teilnehmersignale und eine Detektion der Daten aller Teilnehmer statt. Dazu muß die Feinstruktur, die durch den Teilnehmercode gebildet wird, aller zu separierender Teilnehmer bekannt sein. Erfolgt die Separierung nach dem JD (Joint Detection)-CDMA-Verfahren dann wird bei der Separierung eines

einzelnen Teilnehmersignals durch entsprechende Berücksichtigung der übrigen Teilnehmersignale, deren Teilnehmercode ebenfalls bekannt ist, eine Verbesserung des Empfangs erreicht. Der Empfänger der Basisstation BS kann anschließend 5 an die Detektion die Daten aller K Teilnehmer den weiteren Komponenten des Mobilfunknetzes zuführen.

Handelt es sich bei dem Empfänger um eine Mobilstation MS, dann wird üblicherweise nur ein Teilnehmersignal detektiert, 10 wobei es auch hier von Vorteil ist, für eine verbesserte Detektion, die übrigen Teilnehmercodes zu kennen und zu berücksichtigen.

In FIG 3 ist eine erfindungsgemäße Empfangseinrichtung als 15 Teil einer Basisstation BS eines Mobilfunknetzes gezeigt. K Teilnehmer sind dabei der Funkschnittstelle zu dieser Basis station BS zugewiesen. Die Teilnehmer 3 und 4 sind momentan nicht aktiv. Bei Duplexverbindungen liegt dies beispielsweise bei Sprachpausen vor. Inaktive Teilnehmer treten beispiels- 20 weise auch bei einer Paketdatenübertragung auf, wenn eine Mobilstation MS momentan keine Paketdaten überträgt.

Über eine Antenneneinrichtung trifft das Summengemisch der Teilnehmersignale der Teilnehmer 1, 2 und K in der Empfangseinrichtung ein. In einem Kanalschätzer für die K Mobilfunkkanäle werden die entsprechenden Kanalmodelle für die K 25 Teilnehmer erzeugt.

Die im Kanalschätzer gewonnenen Kanalimpulsantworten der K 30 Teilnehmer werden auch durch ein Mittel TA zum Bestimmen der Anzahl K' von aktiven Teilnehmer dahingehend ausgewertet, daß die jeweilige Energie der Kanalimpulsantwort zum Bestimmen einer Testgröße l dient, die im folgenden mit einem Schwellwert lmin verglichen wird. Ist die Testgröße l größer oder 35 gleich dem Schwellwert lmin, dann ist der jeweilige Teilnehmer aktiv. Durch Auswertung der Testgrößen l aller K Teilnehmer wird die Anzahl der K' momentan aktiven Teilnehmer

bestimmt. Die Einrichtung TA zum Bestimmen der K' aktiven Teilnehmer ist, wie auch der Kanalschätzer, mit einem Detektionsmittel DEK verbunden. Der Kanalschätzer übermittelt dem Detektionsmittel DEK Werte zu den Kanalmodellen, 5 währenddessen das Mittel TA dem Detektionsmittel DEK die Anzahl K', die Identität und die Teilnehmercodes der K' aktiven Teilnehmer übermittelt.

Im Detektionsmittel DEK, das ebenso das Summengemisch der 10 Teilnehmersignale der K Teilnehmer aufnimmt, findet eine gemeinsame Detektion für die K' aktiven Teilnehmer statt. Es kann dabei alternativ vorgesehen sein, daß die Teilnehmercodes nicht von dem Mittel TA zum Bestimmen der K' aktiven Teilnehmer dem Detektionsmittel DEK mitgeteilt werden, 15 sondern dem Detektionsmittel DEK die Menge der K momentan zugewiesenen Teilnehmercodes bereits vorliegt und über die Identität der K' aktiven Teilnehmer eine entsprechende Auswahl erfolgt. Am Ausgang des Detektionsmittels DEK liegen die Daten der K' aktiven Teilnehmer vor.

20 Alternativ zur Energie der Kanalimpulsantwort kann auch eine Summe der Beträge von Abtastwerten der jeweiligen Teilnehmersignale als Testgröße l verwendet werden. Die Schwellwerte lmin für die einzelnen K Teilnehmer sind über ein Operations- 25 und Wartungszentrum OMC einstellbar. Die Höhe des Schwellwertes lmin orientiert sich am Signalrauschverhältnis für ein oder mehrere Nachrichtenkanäle oder alternativ an der Energie am Ausgang des Kanalschätzers oder des Datendetektors.

30 Die Schwellwerte lmin können anhand der Veränderungen der Funkschnittstelle über der Zeit nachgeregelt werden. Sind einer Kommunikationsverbindung zu einem Teilnehmer mehrere Teilnehmercodes also mehrere Teilnehmersignale zugeordnet, dann muß durch die Einstellung der Schwellwerte lmin sicher- 35 gestellt sein, daß auch das schwächste Teilnehmersignal der Kommunikationsverbindung noch detektiert wird.

10

Als Detektionsalgorithmen für das Detektionsmittel DEK sind sogenannte Zero Forcing oder minimale Fehlerquadrat (MMSE) Algorithmen mit oder ohne Rückkopplung einsetzbar. Auch aus A. Klein, „Multi User Detection of CDMA Signals-Algorithms and Applications to Cellular Mobile Radio“, VDE-Verlag, Nr. 423, 1996 sind weitere Detektionsalgorithmen bekannt. Die Teilnehmercodes der Teilnehmersignale, die eine Feinstruktur bilden, können sowohl orthogonal, als auch nicht orthogonal sein. Orthogonale Teilnehmercodes bringen den Vorteil mit sich, daß das Übersprechen zwischen den einzelnen Teilnehmer-signalen geringer ist. Für nicht orthogonale Codes steht eine größere Codeauswahl zur Verfügung.

Anhand von FIG 4 soll eine weitere erfindungsgemäße Empfangseinrichtung erläutert werden. Das Signalgemisch aus den Teilnehmersignalen am Eingang der Empfangseinrichtung wird einer Anzahl von digitalen angepaßten Filtern (Matched Filters) zugeführt. Diese Filter sind an jeweils einen Teilnehmernode und die entsprechende Kanalimpulsantwort angepaßt. Die Anzahl dieser Filter muß der Anzahl möglicher Teilnehmer für die Funkschnittstelle entsprechen. Ein diese signalangepaßt Filterung durchführender Empfänger läßt sich beispielsweise als eine Bank von Korrelatoren oder als eine Bank von RAKE-Emp-fängern realisieren, vergleiche hierzu J.G. Proakis, „Digital Communications“, New York, McGraw-Hill, 1995.

Am Ausgang dieser digitalen angepaßten Filter kann anhand der Summe von Betragsquadrate bzw. Beträgen von Abtastwerten eine Testgröße l gewonnen werden. Für jedes digitale angepaßte Filter findet in einem Mittel TA zum Bestimmen der K' aktiven Teilnehmer ein Vergleich der Testgröße l mit einem Schwellwert l_{min} statt. Anhand dieses individuellen Ver-gleiches ist bestimmbar, ob dieser Teilnehmer tatsächlich aktiv ist.

35

Die einzelnen Ausgangssignale der digitalen angepaßten Filter und die Entscheidung über die Aktivität des jeweiligen Teil-

nehmers werden einem Detektionsmittel DEK zugeführt. In diesem Detektionsmittel DEK findet für den einzelnen Teilnehmer ein Ausgleich der Interferenzen bezüglich der anderen Teilnehmer und bezüglich der in der Intersymbolinterferenzen statt, siehe dazu die deutsche Patentanmeldung 195 09 867.6. Am Ausgang des Detektionsmittels DEK liegen die Daten der K' aktiven Teilnehmer vor.

In den FIG 3 und 4 sind nur skizzenartig Komponenten der erfindungsgemäßen Empfangseinrichtung dargestellt. Dem Fachmann sind jedoch die entsprechenden HF-Komponenten und die schaltungstechnischen Komponenten zur Signalverarbeitung wohlbekannt.

Die Separierung der Teilnehmer auf der Funkschnittstelle erfolgt zusätzlich durch ein Zeitmultiplex. Den Teilnehmern ist jeweils ein durch einen Zeitschlitz zugeteilten Kanal zugeordnet, so daß die Teilnehmersignale in Funkblöcken in der Empfangseinrichtung eintreffen. Eine Aussage über die Aktivität von teilnehmer erfolgt jeweils nach Auswertung eines empfangenen Funkblocks. Sollen kurzzeitige Übertragungsveränderungen ausgeglichen werden, erfolgt eine Aufsummierung der Testgröße 1 über mehrere Funkblöcke.

Patentansprüche

1. Empfangseinrichtung für ein Funk-Kommunikationssystem zum Empfang von Teilnehmersignalen über eine Funkschnittstelle,
5 wobei K verschiedene Teilnehmer der Funkschnittstelle zugewiesen sind,
 - mit einem Mittel (TA) zum Bestimmen der Anzahl K' von aktiven Teilnehmern aus der Menge der K Teilnehmer, und
 - 10 - mit einem Detektionsmittel (DEK) zum Detektieren von zumindest einem Teilnehmersignal.
2. Empfangseinrichtung nach Anspruch 1,
bei der das Mittel (TA) zum Bestimmen derart mit dem Detektionsmittel (DEK) verbunden ist, daß dem Detektionsmittel
15 (DEK) die Anzahl K' der aktiven Teilnehmer und ihre Identität übermittelt werden.
3. Empfangseinrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche,
20 bei der die Teilnehmersignale funkblockweise eintreffen und das Mittel (TA) zum Bestimmen die K' aktiven Teilnehmer aus den Teilnehmersignalen funkblockbezogen bestimmt.
4. Empfangseinrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche,
25 bei der die Teilnehmersignale durch eine Feinstruktur getrennt sind.
5. Empfangseinrichtung nach Anspruch 4,
bei der das Mittel (TA) zum Bestimmen derart mit dem Detektionsmittel (DEK) verbunden ist, daß dem Detektionsmittel
30 (DEK) die Feinstrukturen der K' aktiven Teilnehmer übermittelt werden.
6. Empfangseinrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5,
35 bei der das Mittel (TA) zum Bestimmen der K' aktiven Teilnehmer derart ausgestaltet ist, daß aus den K Teilnehmer-

13

signalen jeweils eine Testgröße (l) bestimmt und mit einem Schwellwert (lmin) verglichen wird.

7. Empfangseinrichtung nach Anspruch 6,

5 bei der das Mittel (TA) zum Bestimmen der K' aktiven Teilnehmer derart ausgestaltet ist, daß die Testgröße (l) aus einer der Energie einer Kanalimpulsantwort des jeweiligen Teilnehmersignals proportionalen Größe bestimmt wird.

10 8. Empfangseinrichtung nach Anspruch 6,

bei der das Mittel (TA) zum Bestimmen der K' aktiven Teilnehmer derart ausgestaltet ist, daß die Testgröße (l) aus einer Summe der Beträge von Abtastwerten der jeweiligen Teilnehmersignale bestimmt wird.

15

9. Empfangseinrichtung nach Anspruch 6,

bei der das Mittel (TA) zum Bestimmen der K' aktiven Teilnehmer derart ausgestaltet ist, daß die Testgröße (l) aus einem datentragenden Anteil des jeweiligen Teilnehmersignals bestimmt wird.

10. Empfangseinrichtung nach Anspruch 6,

bei der das Mittel (TA) zum Bestimmen der K' aktiven Teilnehmer derart ausgestaltet ist, daß die Testgröße (l) aus einer Testsequenz des jeweiligen Teilnehmersignals bestimmt wird.

11. Empfangseinrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche,

in der eine beschränkte Menge von Feinstrukturen vorliegt,

30 die von den K Teilnehmern benutzt werden können.

12. Empfangseinrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche,

bei der die Feinstrukturen einen Teilnehmercode beinhalten.

35 13. Empfangseinrichtung nach Anspruch 12,

bei der die Teilnehmercodes orthogonal sind.

14

14. Empfangseinrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 13, bei der der Schwellwert (lmin) proportional zum Signal/Rauschverhältnis des jeweiligen Teilnehmersignals festgelegt ist.

5

15. Empfangseinrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 13, bei der der Schwellwert (lmin) proportional zum durchschnittlichen Signal/Rauschverhältnis mehrerer Teilnehmersignale festgelegt ist.

10

16. Empfangseinrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 13, bei der der Schwellwert (lmin) proportional zum leistungsschwächsten Teilnehmersignal einer mehrere Kanäle umfassenden Kommunikationsverbindung festgelegt ist.

15

17. Empfangseinrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 13, bei der der Schwellwert (lmin) für einzelne der K Teilnehmer individuell einstellbar ist.

20

18. Empfangseinrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, mit einem Kanalschätzer (KS) zur Auswertung der Teilnehmer signale, der mit dem Mittel (TA) zum Bestimmen der Anzahl K' aktiven Teilnehmern und mit einem Detektionsmittel (DEK) verbunden ist.

25

19. Empfangseinrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, zum Detektieren von Teilnehmersignalen in einer Basisstation (BS) eines Mobilfunksystems.

30

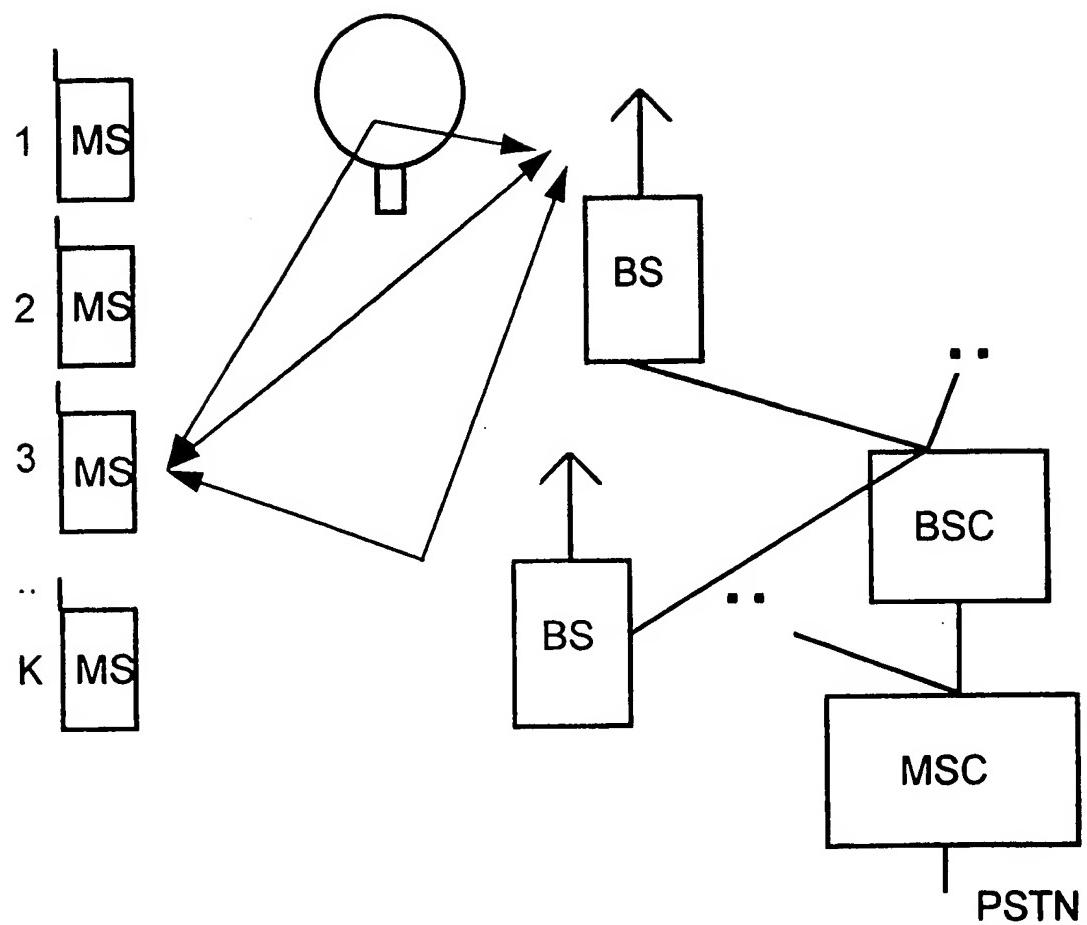
20. Empfangseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 18, zum Detektieren eines Teilnehmersignals in einer Mobilstation (MS) eines Mobilfunksystems.

35

21. Empfangseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 18, zum Detektieren zumindest eines Teilnehmersignals in einer Funkstation (FS) eines drahtlosen Zugangsnetzwerkes.

1/4

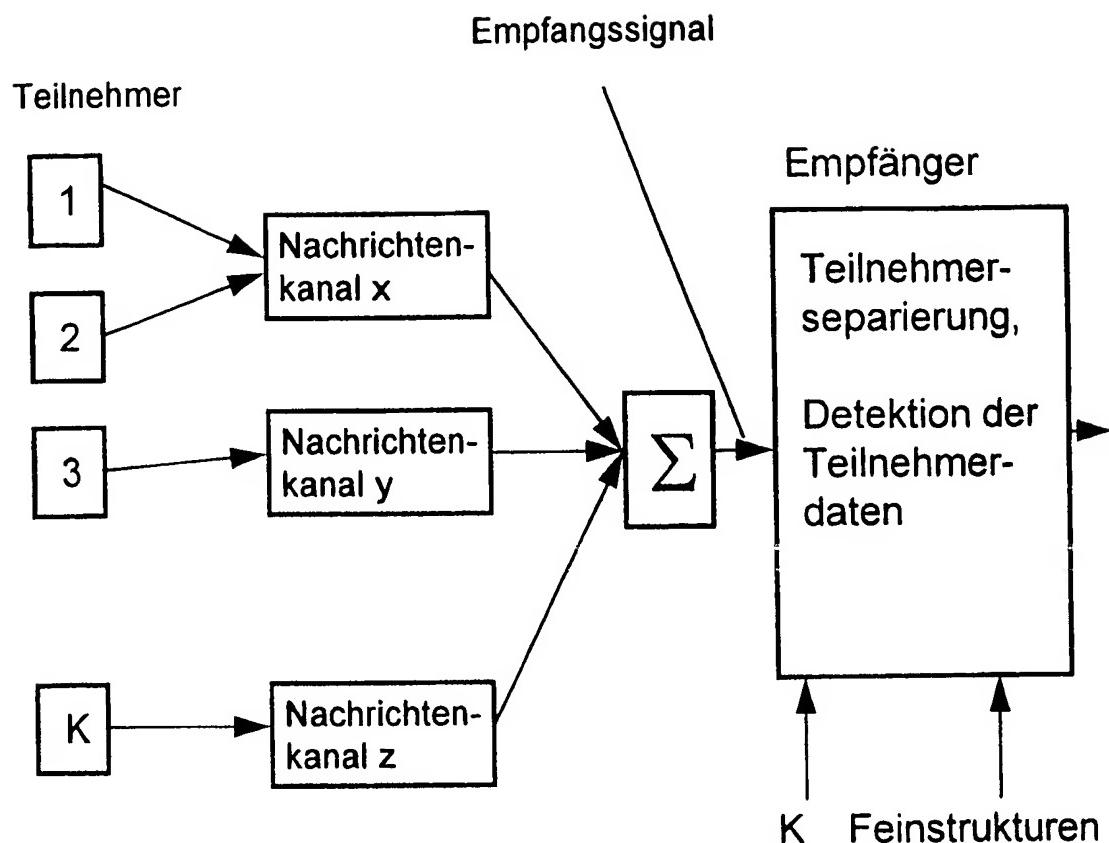
Fig. 1



(Stand der Technik)

2/4

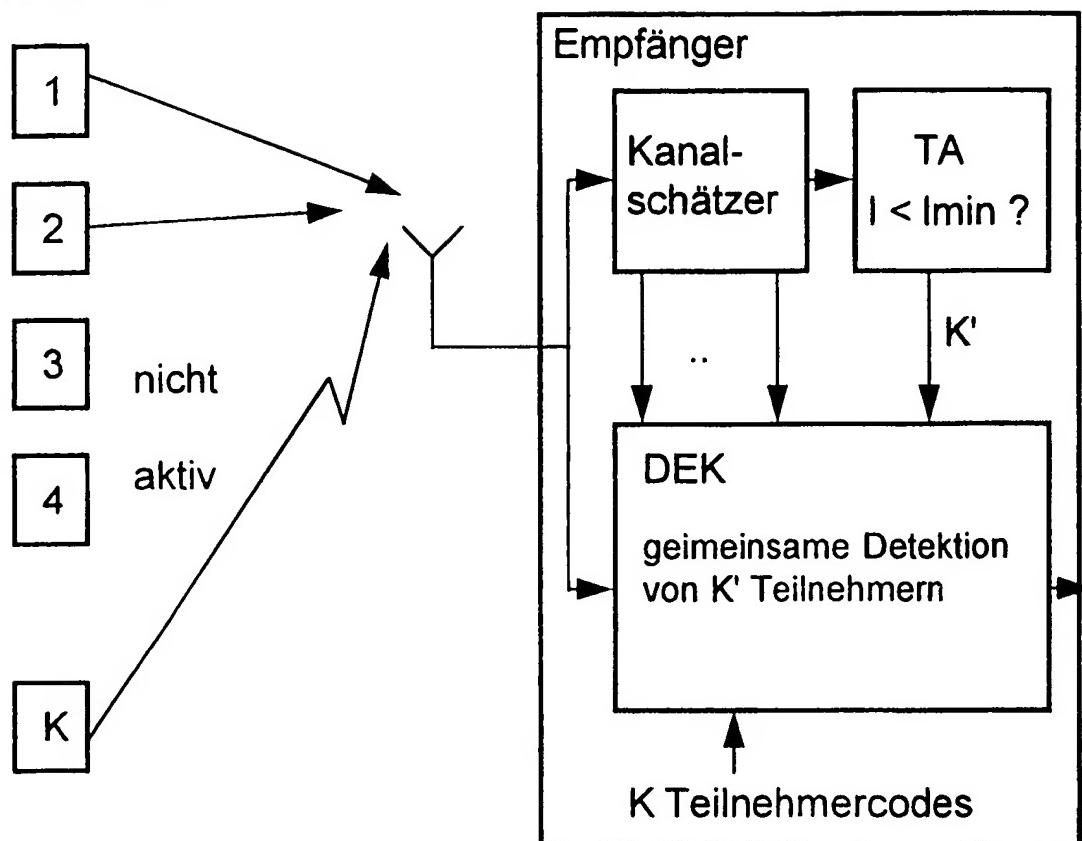
Fig.2



3/4

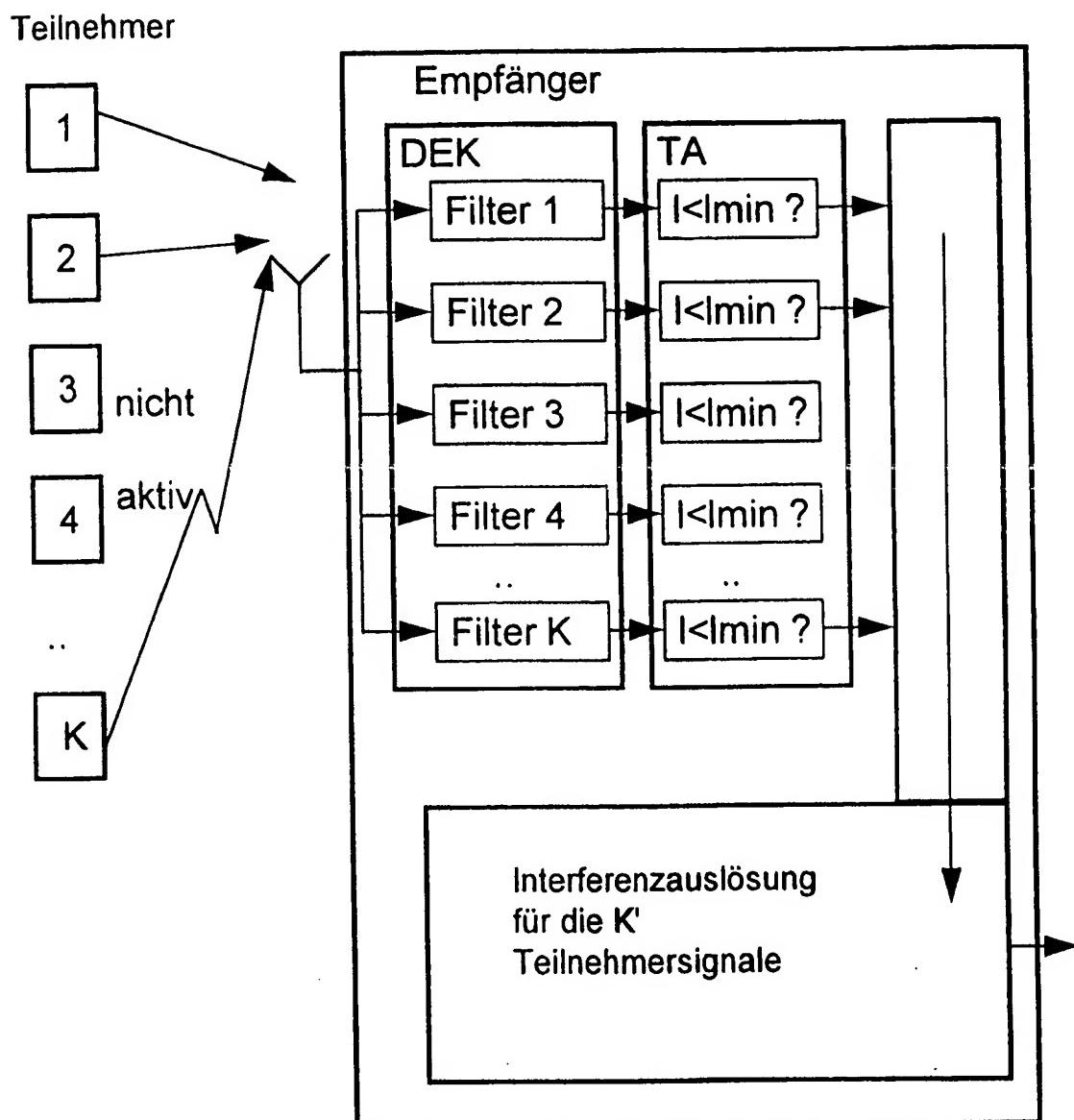
Fig.3

Teilnehmer



4/4

Fig.4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

| |
|------------------------------|
| International Application No |
| PCT/EP 97/06319 |

| |
|-------------------------------------|
| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER |
| IPC 6 H04B7/26 H04B1/707 H04J13/00 |

According to International Patent Classification(IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 H04B H04J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|----------|--|-----------------------|
| X | EP 0 526 439 A (ERICSSON GE MOBILE COMMUNICAT) 3 February 1993 see column 20, line 7 - line 55; figure 11 --- | 1-4, 12, 13, 19-21 |
| X | ALENCAR M S ET AL: "THE CAPACITY FOR A DISCRETE-STATE CODE DIVISION MULTIPLE-ACCESS CHANNEL" IEEE JOURNAL ON SELECTED AREAS IN COMMUNICATIONS, vol. 12, no. 5, 1 June 1994, pages 925-937, XP000464978 see page 932, left-hand column, line 11 - right-hand column, line 15 --- | 1 -/- |

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

| | |
|--|--|
| 1 Date of the actual completion of the international search | Date of mailing of the international search report |
| 6 May 1998 | 14/05/1998 |
| Name and mailing address of the ISA | Authorized officer |
| European Patent Office, P.B. 5018 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl Fax: (+31-70) 340-3016 | Gastaldi, G |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

| | |
|-----------------|--------------------|
| Inte | nal Application No |
| PCT/EP 97/06319 | |

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|----------|--|-----------------------|
| X | MITRA U ET AL: "NEURAL NETWORK TECHNIQUES FOR MULTI-USER DEMODULATION" PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL CONFERENCE ON NEURAL NETWORKS (ICNN, SAN FRANCISCO, MAR. 28 - APR. 1, 1993, vol. 3, 28 March 1993, INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS, pages 1538-1543, XP000379505 see page 1542, right-hand column, line 4 - line 13 --- | 1 |
| X | BEHNAAM AAZHANG ET AL: "NEURAL NETWORKS FOR MULTIUSER DETECTION IN CODE-DIVISION MULTIPLE- ACCESS COMMUNICATIONS" IEEE TRANSACTIONS ON COMMUNICATIONS, vol. 40, no. 7, 1 July 1992, pages 1212-1222, XP000281073 see page 1214, left-hand column, line 13 - page 1215, left-hand column, line 6 see page 1217, paragraph V - page 1218 --- | 1 |
| A | DUEL-HALLEN A ET AL: "MULTIUSER DETECTION FOR CDMA SYSTEMS" IEEE PERSONAL COMMUNICATIONS, vol. 2, no. 2, 1 April 1995, pages 46-58, XP000497468 see page 51, right-hand column, line 36 - page 52, right-hand column, line 28; figure 4 --- | 1,6-8 |
| A | DE 43 29 320 A (SIEMENS AG) 2 March 1995 cited in the application see page 2, line 5 - page 5, line 25; figures --- | 1 |
| A | DE 195 09 867 A (SIEMENS AG) 26 September 1996 cited in the application see column 1, line 3 - column 2, line 50 ----- | 1 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 97/06319

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|--|------------------|--|--|
| EP 0526439 A | 03-02-93 | US 5218619 A AT 163242 T AU 659207 B AU 2469492 A CA 2093228 A DE 69224415 D FI 931480 A JP 6504171 T MX 9204490 A WO 9303556 A | 08-06-93 15-02-98 11-05-95 02-03-93 03-02-93 19-03-98 01-04-93 12-05-94 01-02-93 18-02-93 |
| DE 4329320 A | 02-03-95 | NONE | |
| DE 19509867 A | 26-09-96 | NONE | |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 97/06319

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 H04B7/26 H04B1/707 H04J13/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 H04B H04J

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|---------------------|
| X | EP 0 526 439 A (ERICSSON GE MOBILE COMMUNICAT) 3.Februar 1993 siehe Spalte 20, Zeile 7 - Zeile 55; Abbildung 11 --- | 1-4,12, 13,19-21 |
| X | ALENCAR M S ET AL: "THE CAPACITY FOR A DISCRETE-STATE CODE DIVISION MULTIPLE-ACCESS CHANNEL" IEEE JOURNAL ON SELECTED AREAS IN COMMUNICATIONS, Bd. 12, Nr. 5, 1.Juni 1994, Seiten 925-937, XP000464978 siehe Seite 932, linke Spalte, Zeile 11 - rechte Spalte, Zeile 15 --- | 1 -/- |



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

1

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

6.Mai 1998

Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts

14/05/1998

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Gastaldi, G

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 97/06319

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--|--------------------|
| X | MITRA U ET AL: "NEURAL NETWORK TECHNIQUES FOR MULTI-USER DEMODULATION" PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL CONFERENCE ON NEURAL NETWORKS (ICNN, SAN FRANCISCO, MAR. 28 - APR. 1, 1993, Bd. 3, 28. März 1993, INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS, Seiten 1538-1543, XP000379505 siehe Seite 1542, rechte Spalte, Zeile 4 - Zeile 13 --- | 1 |
| X | BEHNAAM AAZHANG ET AL: "NEURAL NETWORKS FOR MULTIUSER DETECTION IN CODE-DIVISION MULTIPLE- ACCESS COMMUNICATIONS" IEEE TRANSACTIONS ON COMMUNICATIONS, Bd. 40, Nr. 7, 1. Juli 1992, Seiten 1212-1222, XP000281073 siehe Seite 1214, linke Spalte, Zeile 13 - Seite 1215, linke Spalte, Zeile 6 siehe Seite 1217, Absatz V - Seite 1218 --- | 1 |
| A | DUEL-HALLEN A ET AL: "MULTIUSER DETECTION FOR CDMA SYSTEMS" IEEE PERSONAL COMMUNICATIONS, Bd. 2, Nr. 2, 1. April 1995, Seiten 46-58, XP000497468 siehe Seite 51, rechte Spalte, Zeile 36 - Seite 52, rechte Spalte, Zeile 28; Abbildung 4 --- | 1, 6-8 |
| A | DE 43 29 320 A (SIEMENS AG) 2. März 1995 in der Anmeldung erwähnt siehe Seite 2, Zeile 5 - Seite 5, Zeile 25; Abbildungen --- | 1 |
| A | DE 195 09 867 A (SIEMENS AG) 26. September 1996 in der Anmeldung erwähnt siehe Spalte 1, Zeile 3 - Spalte 2, Zeile 50 ----- | 1 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 97/06319

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|---|----------------------------|--|--|
| EP 0526439 A | 03-02-93 | US 5218619 A AT 163242 T AU 659207 B AU 2469492 A CA 2093228 A DE 69224415 D FI 931480 A JP 6504171 T MX 9204490 A WO 9303556 A | 08-06-93 15-02-98 11-05-95 02-03-93 03-02-93 19-03-98 01-04-93 12-05-94 01-02-93 18-02-93 |
| DE 4329320 A | 02-03-95 | KEINE | |
| DE 19509867 A | 26-09-96 | KEINE | |